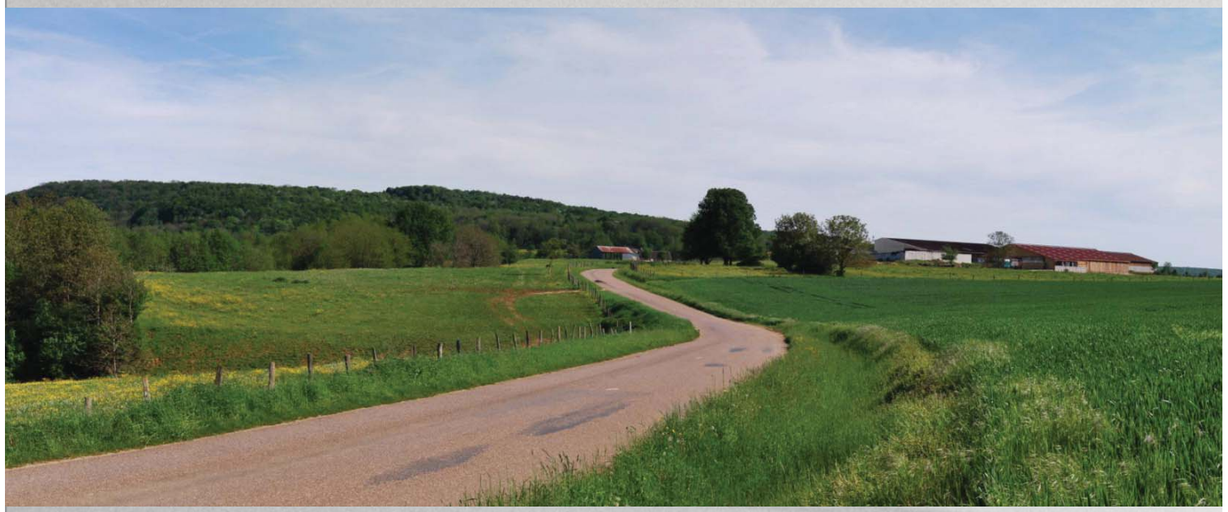
PROJET EOLIEN

SUD VESOUL (HAUTE-SAONE 70)

Communes d'ANDELARRE – BAIGNES

MONT LE VERNOIS – ROSEY

Mise à jour - Août 2013



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER AU TITRE DES ICPE

VOLUME 5 : RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS (Volume 3)

EOLE-RES S.A. 330, rue du Mourelet- Z.I. de Courtine- 84000 AVIGNON- France

SOMMAIRE

1. RESUME NON TECHNIQUE 3
1.1. Objectif de l'étude de dangers 3
1.2. Localisation du site 3
2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION 1
2.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN 5
2.1.1. Zones urbanisées 5
2.1.2. Etablissement recevant du public 5
2.1.3. Installations classées pour le Protection de l'Environnement (ICPE) 5
2.1.4. Autres activités 5
2.2. ENVIRONNEMENT NATUREL 6
2.2.1. Contexte climatique 6
2.2.2. Risques naturels 8
2.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL 9
2.3.1. Voies de communication 9
2.3.2. Réseaux publics et privés 10
2.3.3. Autres ouvrages publics 10
3. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION 10
3.1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION 10
3.1.1. Activité de l'installation 10
3.1.2. Composition de l'installation 11
3.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION 11
3.2.1. Fonctionnement des aérogénérateurs 11
3.2.2. Sécurité de l'installation 13
3.2.3. Opérations de maintenance de l'installation 13
3.2.4. Stockage et flux de produits dangereux 15
3.2.5. Fonctionnement des réseaux de l'installation 15
4. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES 17
4.1. LES AGRESSIONS EXTERNES POTENTIELLES 18
4.1.1. Liées aux activités humaines 18
4.1.2. Liées aux phénomènes naturels 18
4.1.3. Conclusion de l'analyse préliminaire 19
5. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES 20
5.1. SYNTHESE DE L'ETUDE DETAILLEE DES RISQUES 20
5.2. SYNTHESE DE L'ACCEPTABILITE DES RISQUES 21
6. CONCLUSION 22

PROJET EOLIEN SUD VESOUL
VOLUME 5 – RNT DE L'ETUDE DE DANGERS

1. RESUME NON TECHNIQUE

L'intérêt de ce résumé est de faire apparaître les principaux résultats de l'analyse détaillée des risques sous forme didactique, destiné au public.

1.1. Objectif de l'étude de dangers

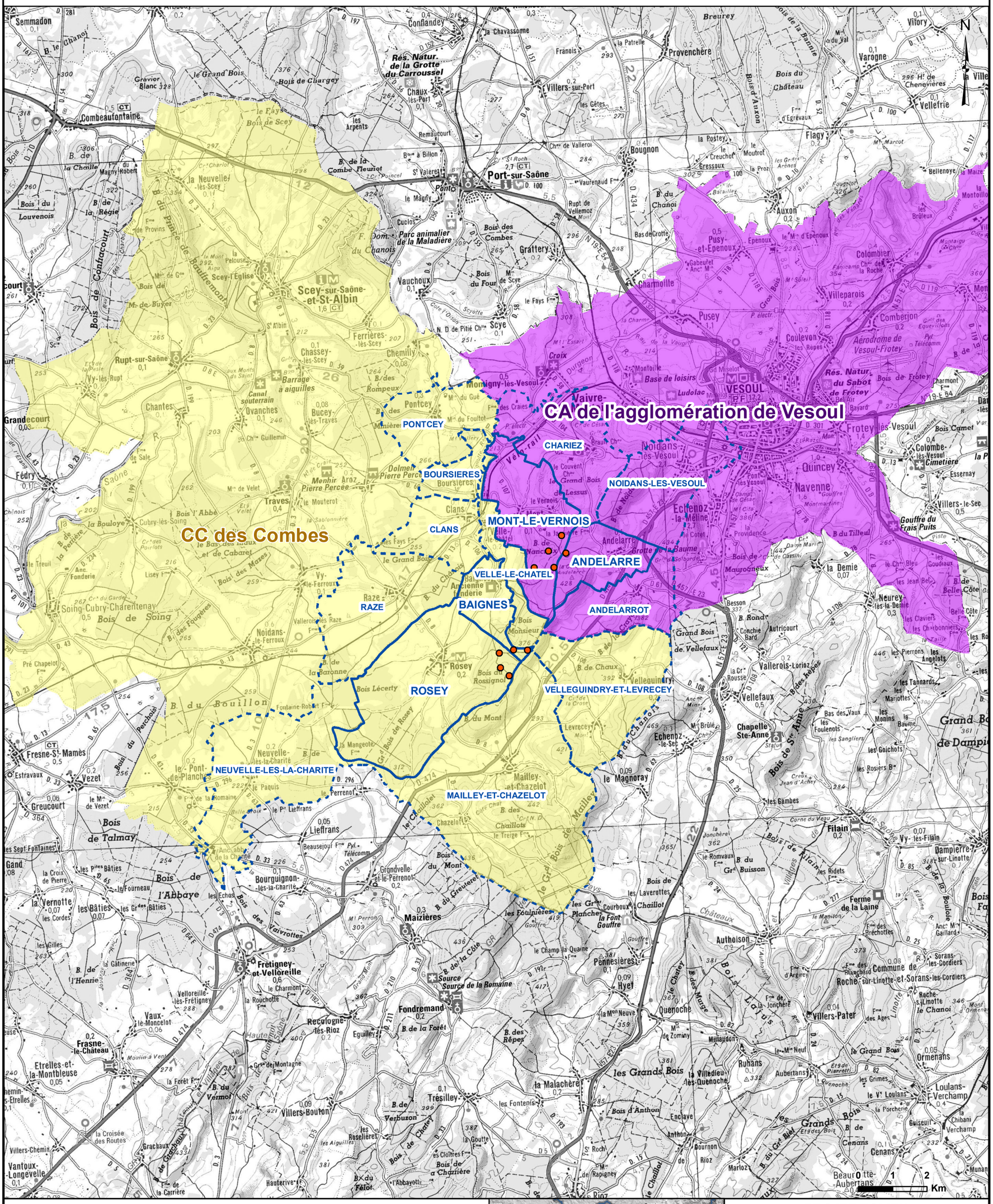
L'étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par EOLERES pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du parc éolien de Sud Vesoul, autant que technologiquement réalisable et économiquement acceptable, que leurs causes soient intrinsèques aux substances ou matières utilisées, liées aux procédés mis en œuvre ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation.

Ainsi, cette étude permet une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement.

1.2. Localisation du site

Le parc éolien de Sud Vesoul, composé de 10 aérogénérateurs, est localisé sur les communes de Baignes, Rosey, Mont le Vernois et Andelarre, dans le département de la Haute Saône (70), en région Franche Comté.

Localisation du site

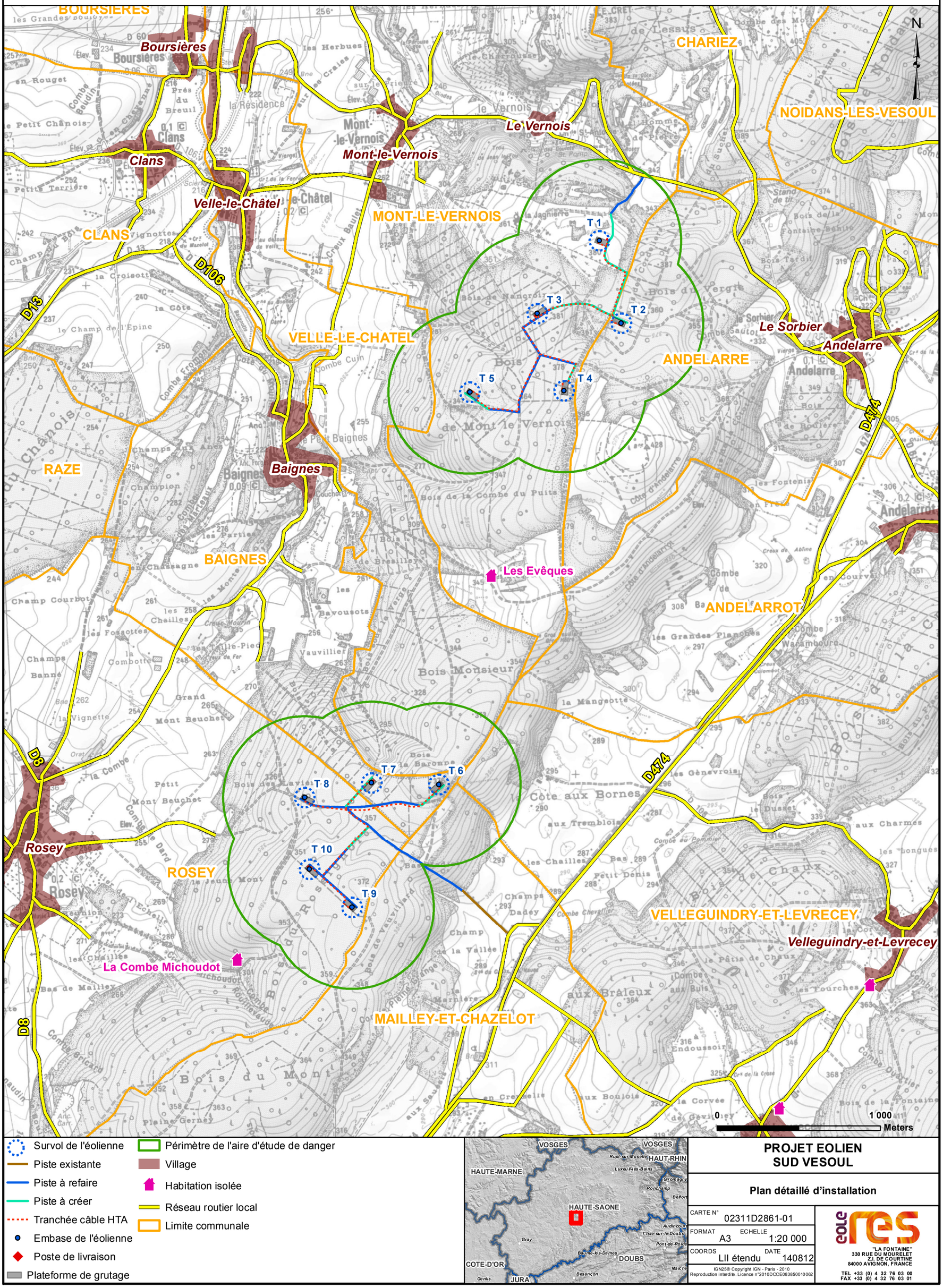

CA de l'agglomération de Vesoul
CC des Combes
PONTCEY
CHARIEZ
BOURSIERES
NOIDANS-LES-VESOUL
MONT-LE-VERNOIS
CLANS
ANDELARRE
VELLE-LE-CHATEL
RAZE
BAIGNES
ANDELARROT
ROSEY
VELLEGUINDRY-ET-LEVRECEY
NEUVELLE-LES-LA-CHARITE
MAILLEY-ET-CHAZELOT
Port-sur-Saône
Scey-sur-Saône-et-St-Albin
Combeaufontaine
Vesoul
Frétigney-et-Velloreille
Fondremand
Recologne-lès-Rioz
Maizières
Rosey
Villers-Bouton
Fresne-St-Mamès
Vezet
Frasne-le-Château
Etrelles-et-la-Montbleuse
Soing-Cubry-Charentenay
Vantoux-Longeville
Villers-Chemin
Bourguignon-les-la-Charité
Lieffrans
Greucourt
Authoison
Quenoche
Villers-Pater
Pennesières
Hyet
Echenoz-la-Méline
Noidans-lès-Vesoul
Quincey
Navenne
Frotey-lès-Vesoul
Colombe-lès-Vesoul
Vaivre-et-Montoille
Montigny-lès-Vesoul
Pusy-et-Epenoux
Colombier
Villeparois
Comberjon
Auxon
Flagy
Bougnon
Provenchère
Villers-sur-Port
Chaux-lès-Port
Scey-l'Eglise
Rupt-sur-Saône
Chassey-lès-Scey
Chemilly
Ferrières-lès-Scey
Vauchoux
Scye
Grattery
Parc animalier de la Maladière
Vellefaux
Chapelle Ste-Anne
Echenoz-le-Sec
le Magnoray
Filain
Dampierre-sur-Linotte
Ormenans
Loulans-Verchamp
Cenans
Villers-le-Sec
Varogne
Vellefrie
Neurey-les-la-Demie
la Demie
Gouffre du Frais Puits
Essernay
Bois Camet
Authoison
Ruhans
les Grands Bois
la Malachère
Villedieu-les-Quenoche
Tresilley
Villers-Bouton
Hauterive
Vallerois-Lorioz
Autrecourt
Bellenoye
Fougerot
Mailley-et-Chazelot
Neuvelle-lès-la-Charité
Lieffrans
Bois de Talmay
Bois de l'Abbaye
Bois du Bouillon
Bois de Soing
Bois de Confracourt
Bois du Louvenois
Bois de la Régie
Bois de Scey
Bois de la Pomme de Bouffemont
Bois des Combes
Bois du Four
Bois du Chanoi
Bois d'Auxon
Bois du Château
Bois de Chargey
Bois des Arpents
Bois du Mont
Bois de Vaivrottes
Bois de Rosoy
Bois de Chaux
Bois de Sainte-Anne
Bois de Filain
Bois de la Laverottes
Bois de Monsieur
Bois de Rossignol
Bois de Lécerty
Bois de Chatey
Bois de Verbuzon
Bois d'Anthon
Bois de Mauroneux
Bois de Rioz
Bois de Cenans
Bois de Chaillot
Bois de Meilley
Bois de Chanois
Bois de Cuchot
Bois de Cabaret
Bois de Soing
Bois de Fougères
Bois de Chargey
Bois de Chaillot
Bois de Chaillot
Bois de Chaillot

2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

Ce chapitre a pour objectif de décrire l'environnement dans la zone d'étude de l'installation, afin d'identifier les principaux intérêts à protéger (enjeux) et les facteurs de risque que peuvent représenter l'environnement vis-à-vis de l'installation (agresseurs potentiels).

PROJET EOLIEN SUD VESOUL
VOLUME 5 – RNT DE L'ETUDE DE DANGERS

Plan détaillé d'installation



- Survol de l'éolienne
- Piste existante
- Piste à refaire
- Piste à créer
- Tranchée câble HTA
- Embase de l'éolienne
- Poste de livraison
- Plateforme de grutage
- Périmètre de l'aire d'étude de danger
- Village
- Habitation isolée
- Réseau routier local
- Limite communale

PROJET EOLIEN SUD VESOUL

Plan détaillé d'installation

CARTE N° 02311D2861-01

FORMAT A3 — ECHELLE 1:20 000

COORDS LII étendu — DATE 140812

IGN25® Copyright IGN - Paris - 2010
Reproduction interdite. Licence n°2010DCCE083850010062

ecoRes
"LA FONTAINE"
330 RUE DU MOURELET
ZI. DE COURTINE
84000 AVIGNON, FRANCE
TEL +33 (0) 4 32 76 03 00
FAX +33 (0) 4 32 76 03 01

2.1. Environnement humain

2.1.1. ZONES URBANISEES

Le tableau suivant fournit les distances minimales entre une éolienne du projet de Sud Vesoul et une habitation isolée, un hameau, un village et une zone urbanisable.

Type environnement humain	Nom du lieu habité et distance à éolienne la plus proche	Caractéristiques / nb habitants
Habitation isolée la plus proche	La Combe Michoudot : 708m de la T10	Bâtiment non cadastré
Hameau le plus proche	Le Vernois : 751m	Hameau au nord de la T1 – environ 32 habitants*
Village le plus proche	Baignes : 948m	Maison au sud-est la plus proche (T5) – 98 habitants*
Zones urbanisées les plus proches	La commune de Mont le Vernois est en RNU. Zone constructible la plus proche : 751m de la T1	Zone est de la commune vers la T1

*référence : données communales au 1er Août 2012.

2.1.2. ETABLISSEMENT RECEVANT DU PUBLIC

La zone d'étude (définie par la distance de 500m de l'emprise des éoliennes) ne comporte aucun établissement (ERP) recevant du public ni d'installation SEVESO.

2.1.3. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

La zone d'étude ne comporte aucun établissement classé au titre de l'ICPE.

2.1.4. AUTRES ACTIVITES

Les ACCA des communes concernées pratiquent la chasse de gibier sur le site. Pendant les périodes de chasse, les ACCA veilleront à mettre en place des panneaux signalétiques afin d'informer, les visiteurs et le personnel de la maintenance et de l'exploitation des éoliennes, de la présence de cette activité.

2.2. Environnement naturel

2.2.1. CONTEXTE CLIMATIQUE

Le site du parc éolien de Sud vesoul appartient au type de « climat de semi-continental».

Températures et précipitations

La température moyenne annuelle est fraîche.

Les hivers sont froids et longs et les étés sont chauds, courts et orageux.

Le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 18,2°C à Luxeuil (70) et 19,3°C à Besançon (25); et le mois le plus froid est janvier avec 0,8°C à Luxeuil et 2,1°C à Besançon ; soit une amplitude thermique annuelle de 17,4°C à Luxeuil et de 17,2°C à Besançon.

L'implantation d'un mât de mesures anémométrique sur le site du projet a permis d'affiner les données climatologiques. Elles recouvrent une période s'étalant du 25/05/2011 au 25/05/2012.

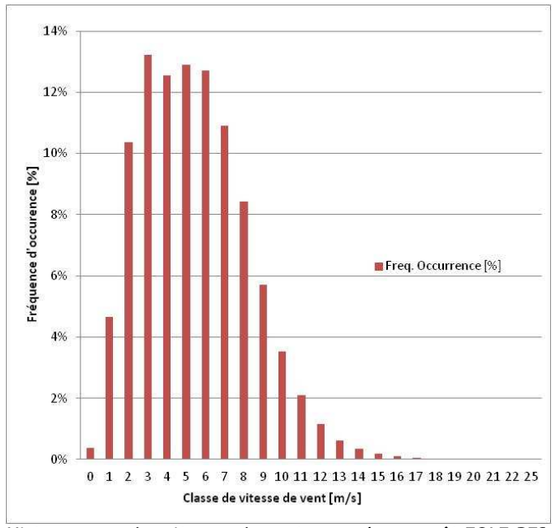
La pluviométrie annuelle moyenne, fortement influencée par les reliefs, croît d'Ouest en Est.

Les précipitations sont assez abondantes, se répartissent assez régulièrement tout au long de l'année. Elles sont toutefois plus marquées en automne, voire au début de l'hiver, ainsi qu'en mai-juin. L'été, les précipitations se manifestent par de violents orages.

Vent

Des mesures de vent sont réalisées sur le site même de Sud Vesoul, plus précisément sur la commune de Rosey, à différentes hauteurs jusqu'à 102m, depuis Mai 2011. Ces données sont locales et plus représentatives du site qu'une station météo proche, qui mesure à 10 m de hauteur.

La distribution des fréquences de vitesses du vent mesurées à l'emplacement du mât de mesure, à une hauteur de 102m par rapport au niveau du sol, est présentée ci-dessous pour la période de mesure 25/05/2011-25/05/2012.

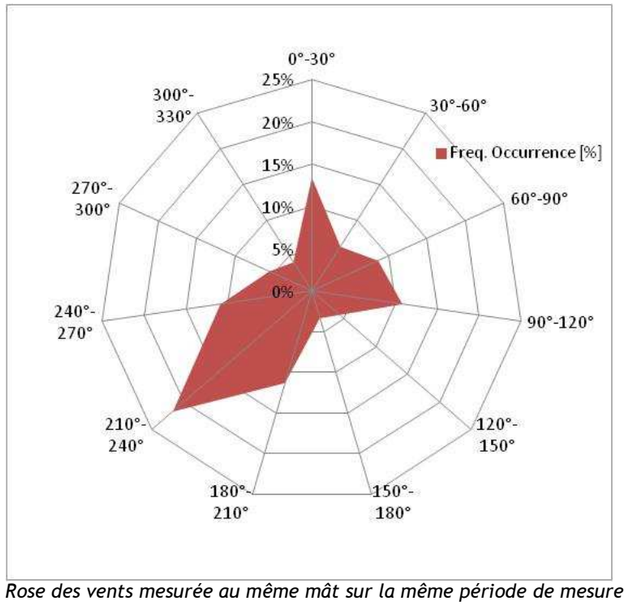


Histogramme des vitesses de vent mesurées au mât EOLE-RES du 25/05/2011 au 25/05/2012 -

L'axe des abscisses (horizontal) représente les vitesses de vent, l'axe des ordonnées, la fréquence de mesure dans chaque gamme de 1m/s, exprimée en pourcentage.

Rose des vents

La rose des vents observée au niveau du mât de mesure de Sud Vesoul est représentative du gisement éolien régional avec des vents dominants de sud ouest et de nord est. Ceci est confirmé par la tendance pluriannuelle au niveau régional.
Les figures ci-dessous indiquent, pour chaque secteur de direction du vent, le pourcentage du temps pendant lequel le vent a soufflé, à partir des mesures obtenues sur le mât EOLE-RES du 25/05/2011 au 25/05/2012.



Rose des vents mesurée au même mât sur la même période de mesure (Source : EOLE-RES).

2.2.2. RISQUES NATURELS

Les différents risques naturels identifiés dans la zone d'étude sont mentionnés ci-après.

Sismicité.

Selon les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre, le projet se situe en zone de sismicité 3 (aléa modéré).

Foudre

Le département de la Haute Saône est classé Ng = 1,78 impact/an/Km². Par comparaison, les départements de Bretagne sont classés Ng = 0,3 impact/an/Km² (valeur la plus base en France) et le département du Vaucluse, Ng = 2,5 impacts/an/Km² (valeur moyenne la plus forte).

A titre comparatif, la moyenne nationale est de 11,30. En nombre de jours d'orage par an, la situation du site éolien est donc qualifiée de modérée à forte vis à vis de ce risque, puisque au-dessus de la moyenne nationale.

En termes de densité de foudroiement (ou densité d'arcs) les communes du projet éolien placent ce territoire bien au-dessus des moyennes départementale et nationale. En effet la moyenne nationale est de 1,59 impact/an/Km².

Tempêtes

Les vents violents ont touché la Haute-Saône, lors des épisodes tempétueux, avec une pointe à 137 km/h relevée à Frotey-les-Vesoul en 1999. Plus récemment, lors du passage de la tempête Joachim, le 15 décembre 2011, c'est une vitesse de 122 km/h qui a été enregistrée à Frotey-les-Vesoul, à moins de 10 km à l'Est/Nord-Est de l'aire d'étude rapprochée. A cette même date, sur le site de Sud-Vesoul et à une hauteur de 102m au-dessus du sol, le mât de mesure de vent EOLE-RES a relevé une vitesse maximale (1 seconde) de 132 km/h. De fortes rafales peuvent ainsi se produire localement sous un orage violent ou lors du passage d'une grosse dépression quand le gradient de pression est très élevé.

Incendies

Les feux de forêts sont des incendies qui se propagent sur une surface d'au moins 1 hectare de forêt ou de lande.

Le département de la Haute-Saône n'est pas référencé dans les départements français avec aléa ou risque « Feux de forêt ». Néanmoins, parmi les régions forestières haut-saônoises distinguées par l'Inventaire Forestier National, celle des « Collines et plateaux calcaires », dans laquelle s'implante le projet, est caractérisée par un taux de boisement moyen de 41,5%. Ce risque n'est pas à exclure, même s'il est peu important.

Autre risque : mouvements de terrain et inondations

Les communes de Baignes et Mont le Vernois sont concernées par le PPRN inondation du Durgeon.

Dans les communes concernées par l'aire d'étude rapprochée du projet de Sud Vesoul, les zones inondables sont liées à la Baignotte et au Ruisseau des Dindes (Mont-le-Vernois, Baignes), à la Rivière de Vy-le-Ferroux (Rosey) et à la zone de la Source du Château (Andelarre). Toutefois, la zone du projet n'est pas concernée par l'aléa inondation et ne fait pas partie des zones inondables.

Les secteurs où la nappe est sub-affleurante et la sensibilité très forte correspondent : d'une part aux fonds de vallées alluviales (nappe alluviale), d'autre part aux zones de fossés tectoniques (fossé d'Andelarre-Andelarrot). La zone du projet implantée sur une colline correspondant d'un point de vue tectonique à un horst, se trouve par conséquent en zone de très faible sensibilité à la remontée de nappe.

D'autre part, les communes d'Andelarre et Mont le Vernois sont soumises à un aléa de sécheresse moyen. Les communes de Baignes et Rosey sont affectées d'un aléa faible.

Des cavités souterraines sont signalées sur les communes d'Andelarre et Baignes. Cependant aucune cavité ne se trouve, a priori, dans la zone du projet. Toutefois, en zone karstique, la présence d'autres cavités (détectables par une étude géotechnique) sur le site n'est pas à exclure.

En termes de sensibilité, ces risques ne sont pas une réelle contrainte pour un projet éolien dont les fondations seront étudiées en fonction des conditions géotechniques locales.

2.3. Environnement matériel

2.3.1. VOIES DE COMMUNICATION

Les réseaux de communication présents dans les limites proches de la zone d'étude sont listés dans le tableau suivant. Il s'agit uniquement des routes départementales et communales (réseau routier secondaire). D'autre part, un Réseau de Vol à Très Basse Altitude LF-R 45D-R45 S7 (RTBA) de la Défense est en limite du site éolien (environ 1300m de l'éolienne la plus proche, T9). L'Armée de l'Air n'a émis aucune réserve sur ce projet.

Type de transport, numéro	Trafic journalier	Distance minimale à l'installation
Route communale Mont le Vernois - Andelarre	Faible trafic (voie de circulation non structurante)	480m de l'éolienne T1
Route communale Rosey – site d'étude	Faible trafic (voie de circulation non structurante)	882m de l'éolienne T8
Route communale Baignes – site d'étude	Faible trafic (voie de circulation non structurante)	932m de l'éolienne T5
Route départementale D474	5 026 véhicules/jour dont 958 poids lourds en 2011*	1 028m de l'éolienne T9

*référence : données fournies par la Direction des Services Techniques et des Transports du Conseil Général de la Haute Saône (DSTT 70).

Le trafic supplémentaire généré pendant la phase chantier du parc éolien aura une incidence ponctuelle sur la circulation qui subira une augmentation de véhicules par jour estimée au maximum à 0,3% sur la RD 474 et à 3% sur la RD 61 (Source : Etude d'Impact pour l'environnement du projet éolien Sud Vesoul, réalisation : AXECO).

Notons également que des chemins et pistes forestières traversent la zone d'étude. Il s'agit des terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes)

2.3.2. RESEAUX PUBLICS ET PRIVES

Dans le site, il n'y a pas de lignes haute et très haute tension, ni de poste électrique et aucun réseau de canalisation (gaz ou autre).
Les principales installations publiques non enterrées présentes dans les limites de la zone d'étude de Sud Vesoul se résument aux captages AEP Source de Rosey (591m de l'éolienne T1) et Source de la Côte (997m de l'éolienne T1).

2.3.3. AUTRES OUVRAGES PUBLICS

Aucun autre ouvrage (exemple : barrages, digues, châteaux d'eau, bassins de rétention) n'est situé dans la zone d'étude.

3. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

Ce chapitre a pour objectif de caractériser l'installation envisagée ainsi que son organisation et son fonctionnement, afin de permettre d'identifier les principaux potentiels de danger qu'elle représente (chapitre 5), au regard notamment de la sensibilité de l'environnement décrit précédemment.

3.1. Caractéristiques de l'installation

3.1.1. ACTIVITE DE L'INSTALLATION

L'activité principale du parc éolien Sud Vesoul est la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent. Cette installation est donc soumise à la rubrique 2980 des installations classées pour la protection de l'environnement.

Capacité de production :	30 MW maximum
Energie primaire :	Vent
Technique de production utilisée :	Eolienne
Nombre de machines :	10

3.1.2. COMPOSITION DE L'INSTALLATION

Un parc éolien est une centrale électrique, composé de plusieurs aérogénérateurs et de leurs annexes. Pour ce projet :

- Dix éoliennes fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage »
- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers les postes de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien »)
- Quatre structures de livraison électrique (composées de deux postes), serviront à concentrer l'électricité des éoliennes et organiser son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public)
- Un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée aux postes de livraison vers le poste source (appelé « réseau externe » et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité)
- Un réseau de chemins d'accès
- Éventuellement des éléments annexes type mât de mesure de vent, aire d'accueil du public, aire de stationnement, etc.

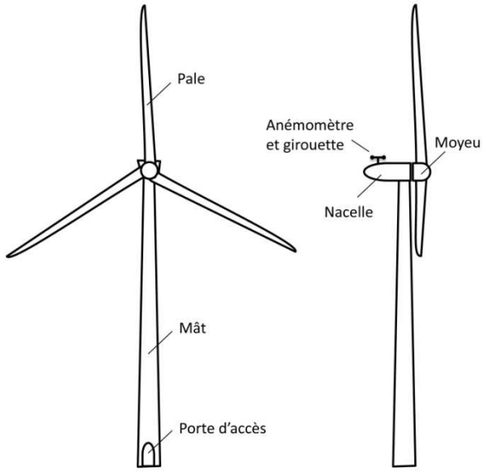


Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur

3.2. Fonctionnement de l'installation

3.2.1. FONCTIONNEMENT DES AEROGENERATEURS

Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement de l'éolienne. Grâce aux informations transmises par **la girouette** qui détermine la direction du vent, le rotor se positionnera pour être continuellement face au vent.

Les pales se mettent en mouvement lorsque **l'anémomètre** (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 10 km/h et c'est seulement à partir de 15 km/h que l'éolienne peut être

couplée au réseau électrique. Le rotor et l'arbre dit « lent » transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 5 et 20 tr/min) aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit « rapide » tourne environ 100 fois plus vite que l'arbre lent. Certaines éoliennes sont dépourvues de multiplicateur et la génératrice est entrainée directement par l'arbre « lent » lié au rotor. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.
La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 50 km/h à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite «nominale».

L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 690 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 20 000 V par un transformateur placé dans chaque éolienne pour être ensuite injectée dans le réseau électrique public.

Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre, atteint des vitesses de plus de 100 km/h (variable selon le type d'éoliennes), l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité. Deux systèmes de freinage permettront d'assurer la sécurité de l'éolienne :

- le premier par la mise en drapeau des pales, c'est-à-dire un freinage aérodynamique : les pales prennent alors une orientation parallèle au vent ;
- le second par un frein mécanique sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle.

Le tableau ci-dessous permet de recenser tous les éléments présents dans un parc éolien avec leur fonction et caractéristiques propres :

Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Fondation	Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol	…
Mât	Supporter la nacelle et le rotor	Mât en acier ou en béton de plusieurs tronçons. Hauteur totale 120m, diamètre 15m maximum à la base, 7m en moyenne, de couleur blanc grisé (RAL 7035 ou similaire)
Nacelle	Supporter le rotor Abriter le dispositif de conversion de l'énergie mécanique en électricité (génératrice, etc.) ainsi que les dispositifs de contrôle et de sécurité	…
Rotor / pales	Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice	rotor de 3 pales relié à la nacelle. La longueur d'une pale est de 60m maximum. (diamètre rotor 120m maximum)

Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Transformateur	Elever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par le réseau	Les transformateurs moyenne tension sont situés à l'intérieur de la structure de l'éolienne (nacelle ou mât)
Structure de livraison	Disjoncteur général + compteurs d'énergie + supervision informatique	Bâtiments préfabriqués de mêmes dimensions (10,5 x 3 x 3 m): - poste de livraison normalisé EDF et les systèmes de contrôle du parc éolien ; - circuit bouchon (Filtre de 175 Hz).

3.2.2. SECURITE DE L'INSTALLATION

L'ensemble des dispositions de l'arrêté ministériel en date du 26 août 2011 seront respectées. Ainsi, s'agissant d'une installation classée ICPE, à l'intérieur de laquelle des travaux considérés « dangereux » ont lieu de façon périodique, l'exploitant s'assure également de la conformité réglementaire de ses installations au regard de la sécurité des travailleurs et de l'environnement. Il veille notamment au contrôle par un organisme indépendant du maintien en bon état des équipements électriques, des moyens de protection contre le feu, des protections individuelles et collectives contre les chutes de hauteur, des moyens de levage, des élévateurs de personnes et des équipements sous pression.

Par ailleurs, conformément à la réglementation ICPE, un suivi environnemental est effectué périodiquement, l'entretien est réalisé selon une périodicité définie dans le manuel d'entretien des éoliennes et l'ensemble des déchets est enlevé, trié puis retraité. Les équipements de sécurité des éoliennes, tels les systèmes de contrôle de survitesse, arrêt d'urgence ou la vérification du boulonnage des tours font l'objet de vérifications de maintenance particulières selon des protocoles définis par les constructeurs et suivi dans le cadre du système qualité de l'exploitant.

3.2.3. OPERATIONS DE MAINTENANCE DE L'INSTALLATION

Depuis 2000, EOLE RES exploite des parcs éoliens qu'elle a construit, pour son propre compte ou à compte de tiers. En 2012, le portefeuille de parcs en exploitation est de 160 MW éoliens. La société vise à acquérir un maximum d'expertise en interne et veille donc à développer ses capacités d'ingénierie afin de toujours garantir une parfaite maîtrise technique des projets au cours de leur cycle de vie. EOLE RES veille par ailleurs à développer des partenariats stratégiques à long terme avec des fournisseurs clef, tels Areva, Schneider Electric, Vestas ou encore Siemens pour réaliser la maintenance des parcs dans des conditions techniques optimales. Par ailleurs, EOLE RES s'appuie sur l'expertise d'organismes de contrôle indépendants, tels Dekra ou Bureau Véritas, afin de valide la qualité de la maintenance réalisée.

Le département Exploitation & Maintenance s'assure du suivi des parcs éoliens une fois ceux-ci mis en service et jusqu'à leur démantèlement en fin de vie. Chaque parc éolien est suivi par un superviseur de site dont le rôle est de coordonner les activités techniques et de vérifier les bonnes conditions de sécurité de l'exploitation, notamment auprès des sous-traitants intervenant sur le parc. Il s'assure également de la traçabilité de l'ensemble des opérations par l'usage d'un registre consultable dans chaque éolienne et s'assure de la bonne mise en œuvre sur site de la politique

Qualité Sécurité Environnement d'EOLE RES. En cas d'urgence, un responsable technique de l'exploitant est joignable 7jours/7 grâce à un système d'astreinte.

Par ailleurs, une surveillance à distance 24/24 est établie par la société chargée de l'entretien des machines, en général le constructeur des éoliennes. Cette surveillance permet la remise en service à distance d'une machine à l'arrêt, lorsque possible, et l'envoi de techniciens de maintenance dans les autres cas.

L'exploitant veille également à maintenir, durant toute la vie du parc éolien, des contrats d'entretien concernant les éoliennes et les postes électriques présents sur le parc. Il veille également à l'entretien des chemins et bas côtés dans un souci de protection contre l'incendie.

L'entretien des éoliennes est réalisé par les fabricants qui possèdent toute l'expertise nécessaire, des techniciens formés, la documentation, les outillages, les pièces détachées, selon des contrats d'une durée de 5 à 15 ans. L'objectif de l'entretien est le maintien en état des éoliennes pour la durée de leur exploitation, soient 20 ans minimum, avec un niveau élevé de performance et dans le respect de la sécurité des intervenants ou des riverains.

Le plan d'entretien des éoliennes est rédigé par l'exploitant sur la base des recommandations de chaque constructeur d'éoliennes, et dans le respect des règles ICPE. Chaque constructeur d'éolienne construit ses matériels selon les normes européennes et respecte en particulier la norme IEC61400-1 définissant les besoins pour un plan de maintenance.

Entretien préventif :

Typiquement et conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 26 août 2011, l'entretien est réalisé au cours de deux visites annuelles au cours desquelles on s'assure de :

- Etat des structures métalliques (tours, brides, pales) et bon serrage des fixations
- Lubrification des éléments tournants, appoints d'huile au niveau des boites de vitesse ou groupes hydrauliques
- Vérification des éléments de sécurité de l'éolienne, dont l'arrêt d'urgence, la protection contre les survitesses, la détection d'incendie
- Vérification des différents capteurs et automates de régulation
- Entretien des équipements de génération électrique
- Tâches de maintenance prédictive : surveillance de la qualité des huiles, état vibratoire...
- Propreté générale

Entretien prédictif

Afin d'optimiser les conditions d'exploitation et de réduire les coûts parfois associés à des arrêts de production non programmés, l'exploitant peut mettre en place un programme de maintenance prédictive qui va au delà des prescriptions usuelles du constructeur.

Cette anticipation de pannes est faite par la surveillance des paramètres d'exploitation des éoliennes, tels que les températures des équipements, l'analyse en laboratoire des lubrifiants et l'analyse des signatures vibratoires de certains équipements tournants. Ainsi, lorsqu'un paramètre dévie de sa plage normale de fonctionnement, l'exploitant déclenche une opération de maintenance ciblée sur le problème détecté, sans qu'une panne n'ait arrêté l'éolienne.

Entretien correctif

Par ailleurs, tout au long de l'année, des interventions sont déclenchées au besoin lorsqu'un équipement tombe en panne. Il s'agit de maintenance corrective dans ce cas. Le centre de surveillance envoie une équipe de maintenance après l'avoir avertie de la nature de la panne observée et des éléments probables pouvant contribuer à la panne.

3.2.4. STOCKAGE ET FLUX DE PRODUITS DANGEREUX

L'ensemble des déchets générés par la maintenance des éoliennes fait l'objet d'une collecte, d'un tri et d'un retraitement dans un centre agrée.

Une procédure en vigueur chez l'exploitant établit les conditions de gestion des déchets et permet la traçabilité de ce process. En général, le contrat d'entretien du parc régit les conditions de sous-traitance de cette activité à l'entreprise réalisant la maintenance des éoliennes.

Enfin, conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011, aucun matériel inflammable ou combustible ne sera stocké dans les éoliennes.

3.2.5. FONCTIONNEMENT DES RESEAUX DE L'INSTALLATION DESCRIPTION DU RACCORDEMENT ET DES INFRASTRUCTURES ANNEXES

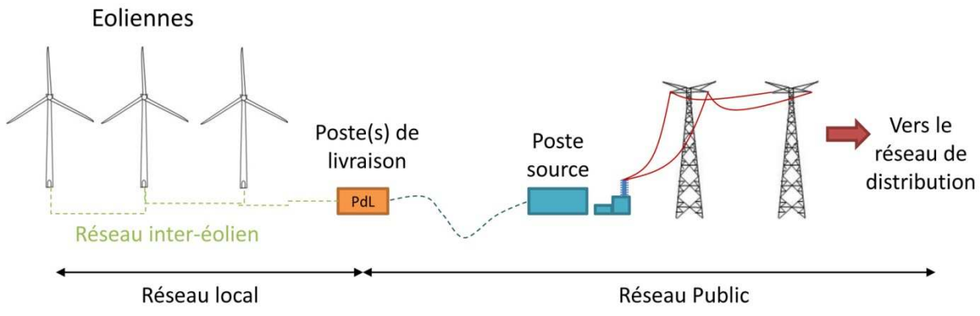


Figure 2 : Schéma de raccordement électrique d'un parc éolien

RESEAU INTER-EOLIEN

Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur, intégré ou non dans le mât de chaque éolienne[1], au point de raccordement avec le réseau public. Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication qui relie chaque éolienne au terminal de télésurveillance.

Ces câbles constituent le réseau interne de la centrale éolienne, ils sont tous enfouis à une profondeur minimale de 80 cm. Ce réseau représente une longueur maximale de 2 950m pour la zone Nord (T1-T5) et de 2 350m maximum pour la zone Sud (T6-T10).

POSTE DE LIVRAISON

Le poste de livraison est le nœud de raccordement de toutes les éoliennes avant que l'électricité ne soit injectée dans le réseau public. De par sa taille en termes de puissance, ce parc possédera quatre structures de livraisons (composées de deux postes de livraison).

Les structures de livraison seront situées sur les plateformes des machines : T1, T3, T7, T10.

La localisation exacte des emplacements des postes de livraison est en fonction de la proximité du réseau inter-éolien et de la localisation du poste source vers lequel l'électricité est ensuite acheminée.

RESEAU ELECTRIQUE EXTERNE

Le réseau électrique externe relie les deux structures de livraison au poste source existant de Vesoul (réseau public de transport d'électricité). Ce réseau est réalisé par le gestionnaire du réseau de distribution (généralement ERDF- Électricité Réseau Distribution France) ; il est entièrement enterré et représente une longueur de 16,5km pour la totalité du parc éolien. Le tracé sera à définir par ERDF dans le cadre des études de raccordement réalisées après obtention du Permis de construire au titre de l'Article 3 du décret n°2011-1697 du 1er décembre 2011.

AUTRES RESEAUX

Le parc éolien de Sud Vesoul ne comporte aucun réseau d'alimentation en eau potable ni aucun réseau d'assainissement. De même, les éoliennes ne sont reliées à aucun réseau de gaz.

[1] Si le transformateur n'est pas intégré au mât de l'éolienne, il est situé à l'extérieur du mât, à proximité immédiate, dans un local fermé.

4. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'analyse des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarios d'accident majeurs et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarios de se produire ou en limitent les effets. Cet objectif est atteint au moyen d'une identification de tous les scénarios d'accident potentiels pour une installation (ainsi que des mesures de sécurité) basée sur un questionnement systématique des causes et conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que sur le retour d'expérience disponible.

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, les événements initiateurs (ou agressions externes) suivants sont exclus de l'analyse des risques :

- chute de météorite
- séisme d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation applicable aux installations classées considérées
- crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur
- événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur
- chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome (rayon de 2 km des aéroports et aérodromes)
- rupture de barrage de classe A ou B au sens de l'article R.214-112 du Code de l'environnement ou d'une digue de classe A, B ou C au sens de l'article R. 214-113 du même code
- actes de malveillance

D'autre part, plusieurs autres agressions externes qui ont été détaillées dans l'état initial peuvent être exclues de l'analyse préliminaire des risques car les conséquences propres de ces événements, en termes de gravité et d'intensité, sont largement supérieures aux conséquences potentielles de l'accident qu'ils pourraient entraîner sur les aérogénérateurs. Le risque de sur-accident lié à l'éolienne est considéré comme négligeable dans le cas des événements suivants :

- inondations ;
- séismes d'amplitude suffisante pour avoir des conséquences notables sur les infrastructures ;
- incendies de cultures ou de forêts ;
- pertes de confinement de canalisations de transport de matières dangereuses ;
- explosions ou incendies générés par un accident sur une activité voisine de l'éolienne.

PROJET EOLIEN SUD VESOUL
VOLUME 5 – RNT DE L'ETUDE DE DANGERS

4.1. Les agressions externes potentielles

4.1.1. LIEES AUX ACTIVITES HUMAINES

Infrastructure	Fonction	Evénement redouté	Danger potentiel	Périmètre	Distance par rapport au mât des éoliennes
Voies de circulation	Transport	Accident entraînant la sortie de voie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	200 m	NA*
Aérodrome	Transport aérien	Chute d'aéronef	Energie cinétique de l'aéronef, flux thermique	2000 m	NA*
Ligne THT	Transport d'électricité	Rupture de câble	Arc électrique, surtensions	200 m	NA*
Autres aérogénérateurs	Production d'électricité	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des éléments projetés	500 m	NA*

*NA = non applicable = absence de l'infrastructure visée dans le rayon dédié pour l'agression

4.1.2. LIEES AUX PHENOMENES NATURELS

Agression externe	Intensité
Vents et tempête	Intensité maximale des vents observée dans le secteur : 132 km/h. L'emplacement n'est pas compris dans une zone affectée par des cyclones tropicaux. Les éoliennes étant dimensionnées pour supporter des vents jusqu'à 250 km/h, il n'y a pas lieu de proposer de mesures particulières.
Foudre	Le parc éolien respectera la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010) ou EN 62 305 – 3 (Décembre 2006)
Glissement de sols/ affaissement miniers	NA

4.1.3. CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE

Dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques génériques des parcs éoliens, quatre catégories de scénarios sont a priori exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

Nom du scénario exclu	Justification
Incendie de l'éolienne (effets thermiques) I01 à I03	En cas d'incendie de nacelle, et en raison de la hauteur des nacelles, les effets thermiques ressentis au sol seront mineurs. Par exemple, dans le cas d'un incendie de nacelle située à 50 mètres de hauteur, la valeur seuil de 3 kW/m^2 n'est pas atteinte. Dans le cas d'un incendie au niveau du mât les effets sont également mineurs et l'arrêté du 26 Août 2011 encadre déjà largement la sécurité des installations. Ces effets ne sont donc pas étudiés dans l'étude détaillée des risques. Néanmoins il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Ces effets sont étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.
Incendie du poste de livraison ou du transformateur I04 à I06	En cas d'incendie de ces éléments, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistants du fait notamment de la structure en béton. De plus, la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations (l'arrêté du 26 août 2011 [9] et impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200)
Chute et projection de glace dans les cas particuliers où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C G01 et G02	Lorsqu'un aérogénérateur est implanté sur un site où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C, il peut être considéré que le risque de chute ou de projection de glace est nul. Des éléments de preuves doivent être apportés pour identifier les implantations où de telles conditions climatiques sont applicables.
Infiltration d'huile dans le sol F01 et F02	En cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérées dans le sol restent mineurs. Ce scénario peut ne pas être détaillé dans le chapitre de l'étude détaillée des risques sauf en cas d'implantation dans un périmètre de protection rapprochée d'une nappe phréatique.

Les cinq catégories de scénarios étudiées dans l'étude détaillée des risques sont les suivantes :

- Projection de tout ou une partie de pale
- Effondrement de l'éolienne
- Chute d'éléments de l'éolienne
- Chute de glace
- Projection de glace

Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. En estimant la probabilité, gravité, cinétique et intensité de ces événements, il est possible de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

5. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

L'étude détaillée des risques vise à caractériser les scénarios retenus à l'issue de l'analyse préliminaire des risques en termes de probabilité, cinétique, intensité et gravité. Son objectif est donc de préciser le risque généré par l'installation et d'évaluer les mesures de maîtrise des risques mises en œuvre. L'étude détaillée permet de vérifier l'acceptabilité des risques potentiels générés par l'installation.

Les 5 scénarios qui seront étudiés dans l'analyse détaillée sont les suivants :

- ✓ Projection de tout ou partie d'une pâle
- ✓ Effondrement de l'éolienne
- ✓ Chute d'éléments de l'éolienne
- ✓ Chute de glace
- ✓ Projection de glace

5.1. Synthèse de l'étude détaillée des risques

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne (1)	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale (180m)	Rapide	exposition forte	D (pour des éoliennes récentes)[2]	Sérieuse Pour les éoliennes (T1-T10)
Chute d'élément de l'éolienne (2)	Zone de survol (60m)	Rapide	exposition modérée	C	Modérée Pour les éoliennes (T1-T10)
Chute de glace (3)	Zone de survol (60m)	Rapide	exposition modérée	A	Modérée Pour les éoliennes (T1-T10)

[2] Voir paragraphe VIII.2.1

Projection (4)	500 m autour de l'éolienne	Rapide	exposition modérée	D (pour des éoliennes récentes)[3]	Modérée Pour les éoliennes (T1 à T10)
Projection de glace (5)	1,5 x (H + 2R) autour de l'éolienne (360m)	Rapide	exposition modérée	B	Modérée Pour les éoliennes (T1 à T10)

5.2. Synthèse de l'acceptabilité des risques

La dernière étape de l'étude détaillée des risques consiste à rappeler l'acceptabilité des accidents potentiels pour chacun des phénomènes dangereux étudiés.

Conséquence	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		(1)			
Modéré		(4)	(2)	(5)	(3)

Légende de la matrice

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible		acceptable
Risque faible		acceptable
Risque important		non acceptable

[3] Voir paragraphe VIII.2.4

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice
- certains accidents figurent en case jaune. Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie VII.6 du volume 3 : Etude de danger sont mises en place.

6. CONCLUSION

Au vu du recensement de l'ensemble des accidents et incidents connus en France concernant la filière éolienne entre 2000 et fin 2011, il apparaît que le risque est limité et qu'aucune victime n'a été à déplorer jusqu'à présent. Les éoliennes sont aujourd'hui des objets de plus en plus sûrs et fiables. Les constructeurs ont su profiter du retour d'expérience pour améliorer leurs technologies et ainsi limiter les risques d'incident et d'accident. Sur les installations récentes, c'est-à-dire mis en service après le 1er janvier 2000, on dénombre :

- 5 incendies, dont 2 liés à des actes de vandalisme
- 1 chute de pale
- 3 rupture ou chute de fragment de pale
- 1 effondrement

Ces phénomènes ont été étudiés dans la présente étude de danger.

Les principaux accidents pris en compte dans l'étude sont :
- L'effondrement de l'éolienne dont la probabilité d'occurrence est faible (D) et la gravité sérieuse
- La chute d'élément de l'éolienne dont la probabilité d'occurrence est modérée (C) et la gravité aussi.
- La chute de glace dont la probabilité d'occurrence est très forte (A) et la gravité modérée
- La projection d'élément de l'éolienne dont la probabilité d'occurrence est faible et la gravité modérée.
- La projection de glace dont la probabilité d'occurrence est forte (B) et la gravité modérée.

Notons tout d'abord que, compte tenu des distances maximales d'éjection des pales aucune habitation ne sera impactée par le risque de bris de pale ou de ruine des éoliennes.
Les résultats obtenus permettent d'ores et déjà conclure que les niveaux de risques sont très faibles et acceptables.
L'implantation des éoliennes telle que proposée par EOLE-RES, ne pose pas du point de vue probabiliste, de risque majeur particulier pour les usagers. La prise de risque sera d'autant plus modérée que la société EOLE-RES a pris l'engagement d'installer exclusivement des éoliennes certifiées sur le plan européen (Norme CEI 61-400).
Les niveaux de gravité observés sont faibles ou très faibles. Il apparait que la probabilité de rencontrer cet événement aboutie à une acceptabilité correcte du risque.
Pour l'ensemble des phénomènes étudiés, le risque est considéré comme acceptable.